

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-016745

(43)Date of publication of application : 20.01.1998

(51)Int.Cl.

B60T 8/58  
B60K 28/16

(21)Application number : 08-169008

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 28.06.1996

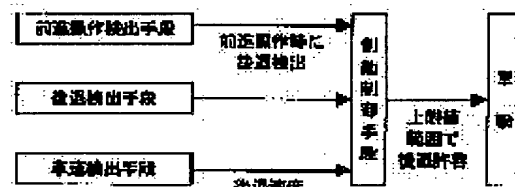
(72)Inventor : TSUBOI MASAOKI

## (54) WHEEL SLIP CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To securely start on a low  $\mu$  uphill slope by providing a braking control means for allowing a vehicle backward movement within a range that it does not exceed an upper limit value previously set speed of backward movement when the driving back of the vehicle is detected when driver's intention of forward movement operation is detected.

**SOLUTION:** In a wheel slip control device, when backward movement of a vehicle is detected by a backward movement detecting means when driver's intention of frontward movement operation is detected by a frontward operation detecting means, backward movement of the vehicle is allowed within a range that backward speed by a speed detecting means does not exceed an upper limit value previously set. Whereby, braking of the vehicle is controlled so as to move backward smoothly when the vehicle fails to start on as low  $\mu$  uphill slope and when the vehicle fails to drive approaching the low  $\mu$  uphill slope while traveling. Thereby, when the vehicle approaches a part relatively high road friction coefficient while moving backward, frontward speed is caused by appropriate drive force by the wheel slip control device and the vehicle can securely go up hill.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-16745

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月20日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 T 8/58			B 6 0 T 8/58	D
B 6 0 K 28/16			B 6 0 K 28/16	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-169008

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月28日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 坪井 正昭

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

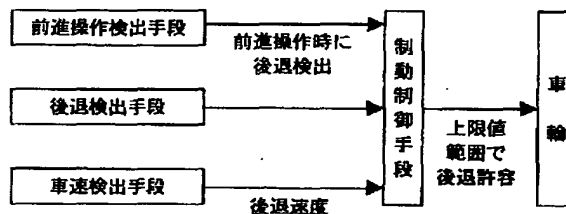
(74) 代理人 弁理士 牧野 剛博 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車輪スリップ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 低 $\mu$ 登坂路における坂道発進失敗時等において確実な前進速度を獲得する。

【解決手段】 運転者の前進操作意思を検出する手段と、車両の後退を検出する手段と、車速検出手段を備え、運転者の前進操作意思に反して車両の後退が検出された時に、該後退速度が予め設定された上限値を越えない範囲で、この車両の後退を許容するよう制動制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動輪のスリップ状態を検知し所望のスリップ状態とするよう駆動輪の駆動力を制御する車輪スリップ制御装置において、  
運転者の前進操作意思を検出する前進操作検出手段と、  
車両の後退を検出する後退検出手段と、  
車両の速度を検出する車速検出手段と、  
運転者の前進操作意思が検出されたときであって、車両の後退が検出されたときに、該後退の速度が予め設定された上限値を越えない範囲で、この車両の後退を許容する制動制御手段と、  
を備えたことを特徴とする車輪スリップ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車輪スリップ制御装置に係り、特に低 $\mu$ 登坂路における発進あるいは走行時に発生する車輪スリップを抑制し、車両の前進を支援する車輪スリップ制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、駆動輪のスリップ状態を検知し所望のスリップ状態とするよう、駆動輪の駆動力を制御する車輪スリップ制御装置が知られている。このような車輪スリップ制御装置により、車輪スリップの発生を防止でき、特に低い摩擦係数を有する路面（低 $\mu$ 路）の走行時における安定性を向上することができる。しかるに、車両を雪道のように特に摩擦係数の低い登坂路上で発進させるときには、従来の車輪スリップ制御では良好に車両を発進させることが困難な場合があった。

【0003】 この理由としては、まず、従来の車輪スリップ制御装置では、低 $\mu$ 登坂路における発進の失敗や、低 $\mu$ 登坂路走行中における失速による車両の後退の検出が不可能であったことが挙げられる。これは、従来の車輪速度センサでは車輪の回転方向が分からず、駆動輪のスリップは検知できても、車両の後退は判定できなかったためである。

【0004】 又、他の理由としては、従来の車輪スリップ制御装置では、低 $\mu$ 登坂路における発進時に駆動輪スリップが発生した場合、駆動輪スリップ自体を抑制するように制御するものであり、そのときに必要な駆動力を与えるというものではなかったことが挙げられる。そのため、スリップを抑制したが故に、そのとき必要な駆動力以下に駆動力が抑えられてしまい、例えば登坂路であった場合に車に該登坂路を登るだけの駆動力が与えられずに後退してしまい、発進できないことがあった。従って、車輪スリップ制御を行わない方が反って発進能力が高い場合もあった。

【0005】 これに対して、特開平 7-125622 号公報に開示された車輪スリップ制御装置では、各車輪に車輪の回転方向を検出できるセンサを設け、駆動輪と被駆動輪の回転方向が異なる場合に車両の後退を検知する

ようにしている。そして、低 $\mu$ 登坂路における発進時に車両の後退が検知されたら、一旦車両を停止させるようにしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記公報に開示されたものには、低 $\mu$ 登坂路での発進に失敗したときの緊急回避としての機能はあるが、発進を支援するという機能はなかった。従って、低 $\mu$ 登坂路において車両が後退した場合に、車両を一旦停止させたとしても停止位置からの再発進が必ずしも可能であるとは限らないという問題があった。

【0007】 本発明は、前記従来の問題に鑑みてなされたもので、低 $\mu$ 登坂路における確実な発進を可能とする車輪スリップ制御装置を提供することを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、その要旨を図 1 に示すように、駆動輪のスリップ状態を検知し所望のスリップ状態とするよう駆動輪の駆動力を制御する車輪スリップ制御装置において、運転者の前進操作意思を検出する前進操作検出手段と、車両の後退を検出する後退検出手段と、車両の速度を検出する車速検出手段と、運転者の前進操作意思が検出されたときであって、車両の後退が検出されたときに、該後退の速度が予め設定された上限値を越えない範囲で、この車両の後退を許容する制動制御手段とを備えたことにより、前記課題を解決したものである。

【0009】 本発明によれば、低 $\mu$ 登坂路における発進に失敗した場合や、走行中低 $\mu$ 登坂路に差し掛かり失速した場合のように、運転者が前進操作をしているにも拘らず、車両の後退が検出された時には、後退の速度が予め設定された上限値を越えない範囲で、車両が緩やかに後退するよう制動制御を行うようにしている。これにより、後退中に比較的路面摩擦係数の高い部分に差し掛かると車輪スリップ制御装置による適切な駆動力によって前進速度が生じ、確実な登坂が可能となる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施の形態の例を詳細に説明する。

【0011】 図 2 は、本発明の実施形態に係る車輪スリップ制御装置を搭載した車両の概略構成図である。本実施形態においては、後輪駆動の車両を例に挙げている。

【0012】 図 2 において、左前輪 10 及び右前輪 12 は被駆動輪であり、左後輪 14 及び右後輪 16 は駆動輪である。エンジン 18 の駆動力はプロペラシャフト 20 a、デファレンシャルギヤ 20 b 等を介して各後輪 14、16 に伝達される。又、エンジン 18 には図示しないトランスミッションが接続されており、このトランスミッションにおいてギヤがどの変速段に入れられているかは電子制御装置（ECU）22 によって把握されている。従って、ギヤが前進段に入れられていることは電子

制御装置22（前進操作検出手段）によって検出される。

【0013】前記各車輪10～16にはそれぞれブレーキ24～30が設けられている。各ブレーキ24～30には、ABS（アンチスキッドブレーキシステム）アクチュエータ32に接続されたブレーキ配管24a～30aが接続されている。ABSアクチュエータ32は、電子制御装置22からの信号により、各ブレーキ24～30に供給するブレーキ油圧を制御し、これにより各ブレーキ24～30の制動力を制御する。

【0014】又、ABSアクチュエータ32は、TRC（トラクションコントロール）アクチュエータ34（制動制御手段）に接続されており、TRCアクチュエータ34は、電子制御装置22からの信号によりABSアクチュエータ32にブレーキ油圧を供給する。この際、電子制御装置22からTRCポンプ36にも信号を供給し、TRCポンプ36はポンプモータ（図示せず）を作動させてブレーキフルードをTRCアクチュエータ34に圧送し、TRC制御油圧を発生させる。

【0015】ブレーキペダル38はブレーキブースタ40を介してマスタシリンダ42に接続されており、運転者がブレーキペダル38を踏むことにより発生する踏力はブレーキブースタ40で増幅され、マスタシリンダ42においてブレーキ油圧に変換される。又、マスタシリンダ42の上部にはブレーキフルードが蓄えられたリザーバタンク44が配設されている。前記TRCポンプ36が作動することにより、このリザーバタンク44に蓄えられているブレーキフルードがTRCアクチュエータ34に圧送され、TRC制御油圧が発生する。

【0016】更に、ブレーキペダル38にはブレーキス

イッチ46が配設されている。

【0017】又、各車輪10～16には、各車輪10～16の車輪速度を検出する車輪速度センサ48～54が配設されている。この車輪速度センサ48～54により、各車輪10～16の車輪速度は個別に検出される。検出された車輪速度は電子制御装置22に送信され、電子制御装置22（車速検出手段）により車速や駆動輪スリップ率が演算される。

【0018】エンジン18は、吸気通路56、サージタンク58より吸気を吸入し、燃料噴射弁60より燃料を噴射供給され、吸気通路56には吸入空気量の制御を行うメインスロットルバルブ62が設けられている。メインスロットルバルブ62は、アクセルペダル64と連結され、アクセルペダル64の踏み込みに応じて回転する。

【0019】燃料噴射弁60は、電子制御装置22からの制御信号によって開弁時期及び開弁時間が制御され、開弁時間に応じた量の燃料をエンジン18に対して噴射供給する。電子制御装置22による燃料噴射量制御は、基本的には吸入空気量あるいは吸気管圧力とエンジン回

転数により決定される1工程当りの吸入空気量に応じて行われる。

【0020】吸気通路56のメインスロットルバルブ62より吸気流を見て、上流側にはサブスロットルバルブ66が設けられている。サブスロットルバルブ66は、図示しないステップモータにより開閉駆動され、ステップモータは車輪スリップ制御を行う電子制御装置22よりの制御信号に応じてサブスロットルバルブ66の開度を制御するようになっている。

10 【0021】メインスロットルバルブ62の開度に関する情報は、メインスロットルアイドルスイッチ68によって電子制御装置22へ取り込まれる。

【0022】電子制御装置22には、この他Gセンサ70及び対地速センサ72の信号が取り込まれる。Gセンサ70は車体の傾きを検出し、これにより路面が坂道であることが検知される。対地速センサ72（後退検出手段）は、車両後方の路面に向かって超音波を発信し、路面からの反射波を受信してドップラー効果の原理により車両進行方向を判定するものである。即ち、受信波の周波数が送信波の周波数より高ければ車両は後退している。

【0023】以下本実施形態の作用を説明する。

【0024】図3は、本実施形態における制御を示すフローチャートである。

【0025】図3のステップ100において、本実施形態の制御を開始するための条件を判定する。次の5つの条件が全て成立するときに制御を開始する。

- 【0026】（1）駆動輪のスリップ率が閾値以上
- （2）トランスミッションのギヤが前進段に入っている
- （3）Gセンサの検出値が閾値以上
- （4）メインスロットルアイドルスイッチがオフ
- （5）ブレーキスイッチがオフ

【0027】この制御開始条件は、坂道発進の失敗あるいは坂道走行中における失速を予測するものである。上の条件が成立する場合には運転者の失敗を検知し、再び通常の運転に復帰するまでの間、以下の制御を行う。

【0028】駆動輪のスリップ率は、各車輪速度センサ48～54によって得られた車輪速度に基づいて電子制御装置22において演算される。駆動輪のスリップ率が閾値以上ということは、路面が低 $\mu$ 路であることを示している。Gセンサ70の検出値が閾値以上ということは、路面が登坂路であることを示している。メインスロットルアイドルスイッチ68がオフということは、アクセルオンということである。従って、ギヤが前進段に入っておりブレーキが踏まれておらず、アクセルが踏まれているということは、運転者が前進の意思をもって車両を運転していることを意味している。

【0029】従って、上の5つの条件が全て成立することは、低 $\mu$ 登坂路において運転者が前進操作をしており、坂道発進の失敗あるいは失速の可能性のあることを

意味している。

【0030】ステップ100の制御開始条件が成立する場合、即ち、上記(1)～(5)の条件が全て成立する場合には、次のステップ110において制御Cを行う。

【0031】制御Cは次に示すような3つの内容を含んでいる。

【0032】第1は、電子スロットルの開弁特性を図4に示すように、「分解能」が高くなるように変更するものである。即ち、図4に示すように、エンジントルクの低い領域をより広いアクセルペダルストロークで調整可能にするものである。これにより、車両挙動に応じた微妙なアクセルペダル64の操作が可能となる。

【0033】第2は、制御LSDを100%（あるいは連動デフロックを固定）とするものである。これにより、左右後輪（駆動輪）14、16が直結され一体化されて駆動されるため、より大きな駆動力を得ることができる。

【0034】第3は、ハイトコントロールにより車高を調整して左右後輪（駆動輪）14、16の荷重を増加するものである。

【0035】ステップ100において制御開始条件が成立しない場合には、制御は行わず直ちにリターンする。

【0036】次に、ステップ120において、制御Aに入るための条件を判定する。制御Aは車両が失速しそうになるのを防ぐものである。

【0037】下記の6つの条件が全て成立する場合に、制御A開始条件が成立するものとする。

【0038】(1) メインスロットル開度の増加率が0以上

(2) トランスミッションのギヤが前進段に入っている

(3) ブレーキスイッチがオフ

(4) 車両加速度が閾値以下

(5) 車両速度が0以上

(6) 駆動輪のスリップ率が閾値以上

【0039】メインスロットル開度の増加率が0以上ということは、メインスロットルバルブ62を一定若しくは開けつつあるということで、即ち運転者がアクセルペダル64を踏んでいるということである。

【0040】車両加速度及び車両速度は、左右前輪（被駆動輪）10、12の車輪速度センサ48、50よりの信号により電子制御装置22において演算される。車両速度が0以上ということは、車両は後退はしていないということである。

【0041】上の6つの条件が全て成立する場合には、次のステップ130において制御Aを実行する。

【0042】ステップ130における制御Aは、左右後輪（駆動輪）14、16のスリップ率制御をトラクション重視に変更するものである。即ち、左右後輪（駆動輪）14、16のスリップ率を（被駆動輪）10、12のスリップ率より10～20%高めに制御するものであ

る。この制御は、TRCアクチュエータ34により左右後輪（駆動輪）14、16のブレーキ28、30の制動力を制御する制動力制御による車輪スリップ制御と、サブスロットルバルブ66を所定開度に開閉駆動させ、エンジン18の出力を制御することにより左右後輪（駆動輪）14、16の駆動力を制御するエンジン出力制御による車輪スリップ制御の一方あるいは両方を併用することによって行われる。

【0043】次のステップ140においては、制御終了の条件が判定される。

【0044】ステップ120において、制御Aを開始する条件が成立しない場合にはステップ150へ進み、制御Bを行う。

【0045】制御Bは、運転者の意図しない車両の後退があったときに、車両の後退速度が予め設定された上限値を越えない範囲で、緩やかな車両の後退を許容し、その間に路面摩擦係数の高い部分を得て登坂力の回復を得るものである。

【0046】制御Bの内容を図5のフローチャートに示す。

【0047】図5のステップ200において、制御Bを開始するための条件を判定する。

【0048】次の5つの条件が全て成り立つときに制御Bを開始する。

【0049】(1) 対地速センサの検出値が負

(2) 被駆動輪車輪速度が正

(3) トランスミッションのギヤが前進段に入っている

(4) メインスロットルアイドルスイッチがオフ

(5) ブレーキスイッチがオフ

【0050】対地速センサが負で、被駆動輪車輪速度が正ということは、ある速度で車両が後退しているということ意味する。又、トランスミッションのギヤが前進段に入っており、メインスロットルアイドルスイッチがオフでブレーキスイッチがオフということは、運転者がギヤを前進段に入れてアクセルを踏んで、前進の意思をもって前進操作をしていることを意味する。従って、上の5つの条件が全て成り立つことは、運転者の前進操作意思に反して車両が後退していることを意味する。

【0051】上の条件が成り立たない場合には、制御Bは行わずにこのルーチンを抜ける。

【0052】上記制御B開始条件が成立する場合には、次のステップ210において、図3のステップ130と同様に左右後輪（駆動輪）14、16のスリップ率をトラクション重視に変更する制御を行う。

【0053】次のステップ220において、左右前輪（被駆動輪）10、12のブレーキ24、26のホイールシリンダ油圧を増圧する。この増圧はデューティ制御におけるパルスを増加することによって行われる。これにより、左右前輪（被駆動輪）10、12に制動力がかかり車両の後退速度が抑えられる。

【0054】次のステップ230においては、被駆動輪車輪速度が所定値a（予め設定された上限値）より大、且つ対地速センサ72の検出値が負か否か判定する。

【0055】その結果、この条件が成り立つ場合には、左右後輪（駆動輪）14、16は前進方向に回転しているがスリップして車両は予め設定された上限値を越える速度で後退し、左右前輪（被駆動輪）10、12は逆方向に回転している。このとき、次のステップ240において、上記デューティ制御のパルス間隔を狭めパルスを増加し、ステップ200へ戻る。

【0056】ステップ230における条件が成立しない場合には、次のステップ250へ進み、被駆動輪車輪速度が0、且つ対地速センサ72の検出値が負であるか否か判定する。

【0057】その結果、この条件が成り立つ場合には、車両は依然後退しており、左右前輪（被駆動輪）10、12は制動がかかりすぎ回転していない。そこでステップ260に進み、左右前輪（被駆動輪）10、12のホイールシリンダ油圧を減圧するため上記デューティ制御のパルス間隔を広げ、パルス数を減少させ、ステップ200へ戻る。

【0058】ステップ250における条件が成立しない場合には、次のステップ270において、被駆動輪車輪速度が0と所定値aの間にあり、且つ対地速センサ72の検出値が負であるか否か判定する。

【0059】この条件が成立する場合には車両は後退の速度が予め設定された上限値を越えない範囲で穏やかに後退している。そこでステップ200へ戻り、以上の制御を繰り返す、その間に少しでも路面摩擦係数の高い部分を捕えて前進速度を得るようにする。

【0060】又、ステップ270における条件が成立しない場合には、ステップ280へ進み、例えば運転者に警告を発する等の誤検出処理を行う。

【0061】以上の制御Bを実行した後は、図3のステップ140へ進み、制御終了条件を判定する。

【0062】制御の終了は、対地速センサ72の検出値が正で且つ被駆動輪車輪速度が所定値以上であるか否かによって判定される。

【0063】対地速センサ72の検出値が正ということは車両は前進しているということで、このとき被駆動輪速度が所定値以上であれば安定した速度で確実に坂道を登っていると判定される。

【0064】この条件が成立せず、未だ制御が終了しない時はステップ120へ戻り、状況に応じて制御A又は制御Bを実行する。

【0065】制御が終了したと判断されたときには、次のステップ170へ進み、制御終了処理を行う。この制御終了処理は、ステップ110における制御Cに対応するものである。即ち、電子スロットルの開弁特性を元に戻し、制御LSDのロック率を元に戻し（あるいは連動

デフロックを解除し）、ハイトコントロールの制御を解除することによって、制御開始以前の状態に復帰させるものである。

【0066】このように、本実施形態によれば、運転者の意図しない車両の後退が検出された場合には、緩やかに車両を後退させるようにしたため、この緩やかな車両後退中に比較的路面摩擦係数の高い部分に差し掛かると、車輪スリップ制御による適切な駆動力によって前進速度を生じさせることが可能となった。

10 【0067】なお、本実施形態においては、本発明を後輪駆動車に対して適用したものを示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、前輪駆動車に対しても適用され得る。

【0068】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、低 $\mu$ 登坂路において発進に失敗した場合や、走行中失速した場合等においても、緩やかに車両を後退させることにより比較的路面摩擦係数の高い部分により駆動力を得て、車両を確実に前進させることが可能となった。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の要旨を示すブロック図

【図2】本発明の実施形態に係る車輪スリップ制御装置を搭載した車両の概略構成図

【図3】本実施形態の制御を示すフローチャート

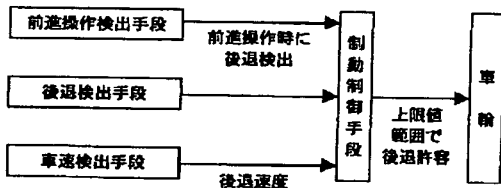
【図4】アクセルペダルストロークとエンジントルクの関係を示す線図

【図5】本実施形態における運転者の意図しない車両の後退に対する制御を示すフローチャート

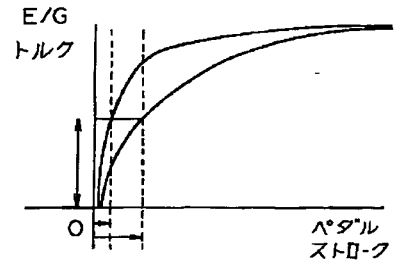
【符号の説明】

30 10、12…左右前輪（被駆動輪）  
14、16…左右後輪（駆動輪）  
18…エンジン  
22…電子制御装置（前進操作検出手段、車速検出手段）  
24～30…ブレーキ  
32…ABSアクチュエータ  
34…TRCアクチュエータ（制動制御手段）  
36…TRCポンプ  
38…ブレーキペダル  
40…ブレーキブースタ  
42…マスタシリンダ  
44…リザーバタンク  
46…ブレーキスイッチ  
48～54…車輪速度センサ  
62…メインスロットルバルブ  
64…アクセルペダル  
66…サブスロットルバルブ  
68…メインスロットルアイドルスイッチ  
70…Gセンサ  
50 72…対地速センサ（後退検出手段）

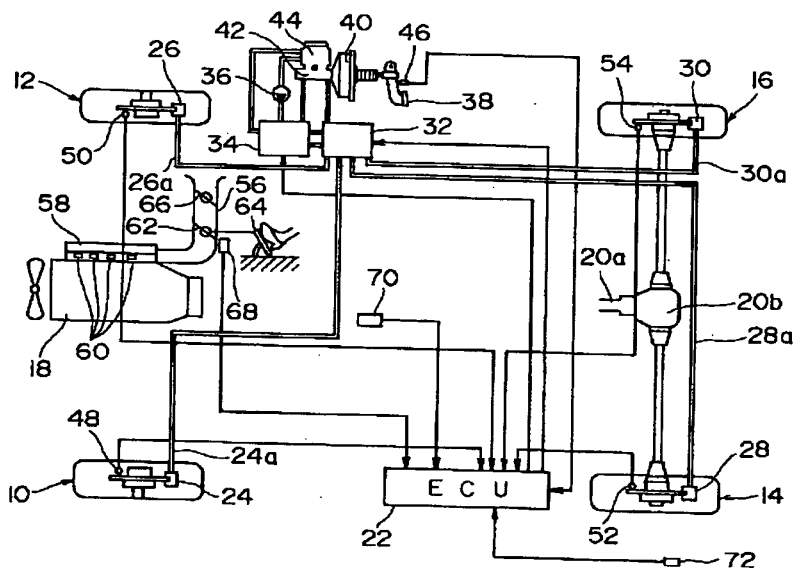
【図1】



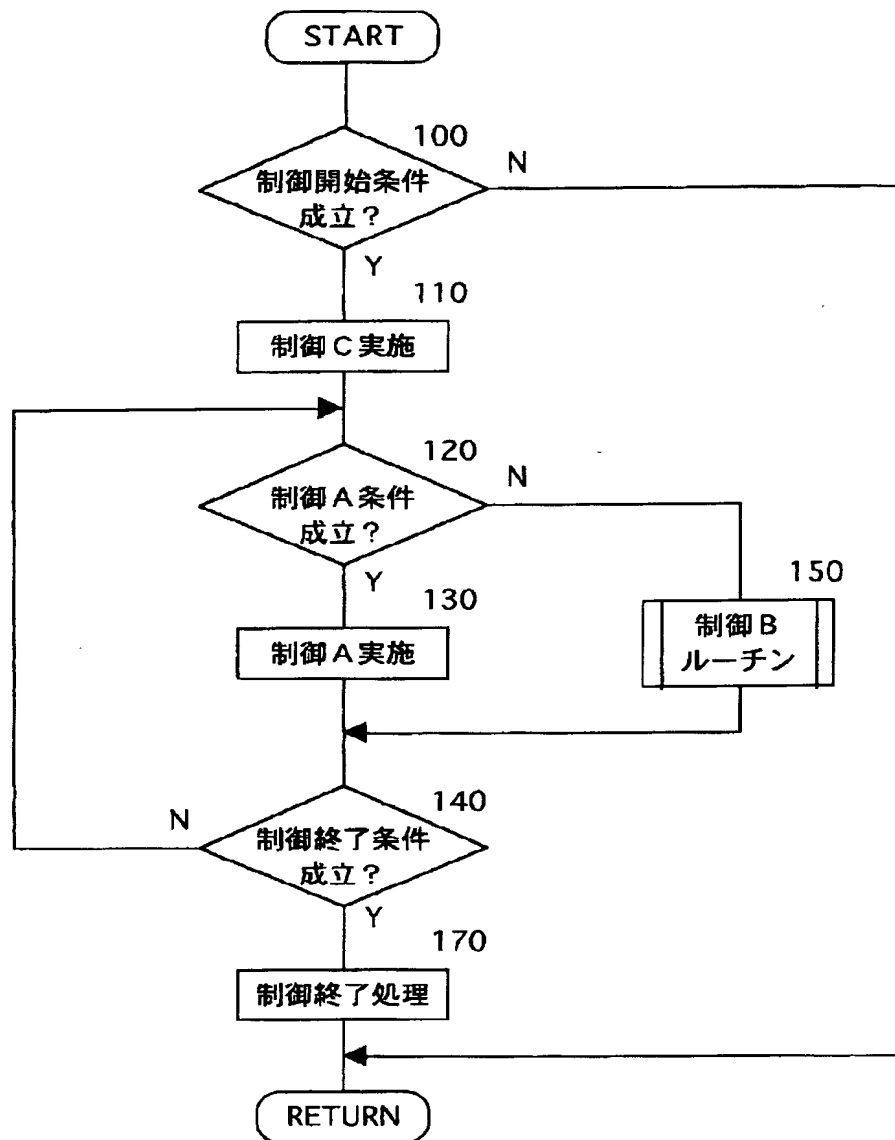
【図4】



【図2】



【図 3】





【図5】

